NOUVELLES TECHNOLOGIES

Des consommatrices insatiables de matière et d'énergie

UN DOSSIER RÉALISÉ PAR
PIERRE CORMON

Savez-vous que, pour produire votre ordinateur portable, il a fallu extraire environ cent cinquante kilos de minerai d'or? Les technologies de l'information et de la communication, loin de l'espoir d'une économie immatérielle, sont d'énormes consommatrices d'énergie et de matières premières. Leur impact sur l'environnement est si substantiel que le système, dans son fonctionnement actuel, n'est pas durable. Le secteur a cependant pris conscience du problème.

POUR UN ORDINATEUR PORTABLE TYPIQUE, ON ESTIME QUE 64% DE L'ÉNERGIE DU CYCLE DE VIE EST CONSACRÉE À LA FABRICATION, CONTRE UN PEU PLUS DE 15% POUR UNE VOITURE.

Le paradoxe, c'est que les nouvelles technologies jouent également un rôle essentiel dans le virage vers une économie plus verte. Certaines de leurs applications engendrent une consommation de matière et d'électricité supplémentaire, mais elles peuvent permettre d'économiser une quantité d'énergie et de ressources plus élevées. C'est par exemple le cas du télétravail, du remplacement de déplacements professionnels par des vidéoconférences, des sites internet d'autopartage ou du contrôle informatique du chauffage et de la climatisation. Ces économies ne sont cependant pas toujours aussi élevées qu'on pourrait l'espérer. Le danger, c'est notamment ce qu'on appelle l'effet rebond: à partir du moment où il est plus facile d'organiser une vidéoconférence que de voyager, on peut être tenté de les multiplier, ce qui annule une partie des gains. L'évolution technologique incite en outre à renouveler le matériel de plus en plus fréquemment, annulant par là une partie des économies qu'il peut permettre.

DE L'ÉTAIN AU PLATINE

L'impact environnemental des nouvelles technologies de l'information se fait à plusieurs niveaux. Elles sont d'abord d'énormes consommatrices de matières premières. La construction d'un ordinateur nécessite par exemple une quantité impressionnante de substances non renouvelables: cuivre, plomb, aluminium, antimoine, arsenic, bismuth, cadmium, chrome, ferrite, indium, plomb, nickel, acier, zinc, platine, étain, or, argent, brome, mercure, plastique, etc. Il faut parfois extraire une quantité considérable de minerai pour les obtenir – une tonne de minerai d'or en contient par exemple cinq grammes en moyenne, relève l'EMPA, une institution de recherche liée aux Ecoles polytechniques fédérales. L'organisation étasunienne Northwest Environment Watch a pour sa part calculé que la production d'un microprocesseur engendrait quatre mille cinq cents fois son poids en déchets.

Tous ces matériaux ne sont pas recyclables. Le tantale, par exemple, extrait notamment à partir du coltan, est actuellement irremplaçable pour construire des microcondensateurs de haute capacité, mais il ne peut pas être récupéré sur les appareils usagés. «Ce qui est particulièrement problématique, dans ce cas, est qu'en Afrique centrale, il est extrait de mines illégales où les conditions sont inhumaines pour les travailleurs et que le produit de sa vente sert à financer des guerres civiles», remarque l'EMPA.

PHOTO UNCLE KICK-KICK – WIKIMEDIACOMMONS

***IL FAUT ENVIRON** cent cinquante kilos de minerai d'or pour fabriquer un seul téléphone portable (en photo: mine d'or de Round Mountain, Nevada).*

GOUFFRE À ÉNERGIE

La fabrication des appareils est d'autre part très gourmande en énergie. Il faut ainsi 1,2 kilo de carburant fossile pour fabriquer une mémoire dynamique à accès direct de deux grammes, calculait Eric Williams, du Rochester Institute of Technology dans *Nature* en 2011. Pour un ordinateur portable typique, on estime que 64% de l'énergie du cycle de vie est consacrée à la fabrication, contre un peu plus de 15% pour une voiture. Les processus de fabrication ont certes été améliorés, mais les gains ont été annulés par l'augmentation de la puissance des ordinateurs. Ainsi, pour fabriquer un mégahertz (MHz) de mémoire vive, on consomme aujourd'hui sensiblement moins d'électricité qu'il y a quelques années. Mais comme la mémoire vive des ordinateurs a massivement augmenté, leur fabrication en nécessite davantage.

Le fonctionnement des appareils constitue une autre source de consommation. Le secteur informatique a longtemps été pris dans une course en avant. «Microsoft Office 2010 requiert septante et une fois plus de puissance qu'Office 97 pour écrire exactement le même texte, avec la même mise en pages, ou envoyer le même e-mail», relevait Frédéric Bordage, un des experts en informatique vertes les plus en vue en Europe, lors de la conférence Green IT Node à l'EPFL. Un phénomène qui accroît la consommation électrique et qui pousse au renouvellement de plus en plus fréquent du parc informatique pour l'adapter à la gourmandise des logiciels. Et, alors que jusque vers 2005, il était possible de doubler la capacité des microprocesseurs en maintenant leur consommation constante, on se heurte maintenant à des barrières physiques qui l'empêchent.

Mais la consommation directe de la machine n'est qu'un des aspects du problème. «Lorsqu'on allume un smartphone et qu'on se connecte à internet pour regarder une vidéo, des dizaines d'autres appareils se mettent à fonctionner simultanément pour servir notre terminal», remarque le quotidien français *Les Echos*. Une étude récente du cabinet de conseils Digital Power Group estime ainsi que la consommation des nouvelles technologies de l'information (fabrication du matériel, consommation des terminaux, des réseaux et des fermes de données) approche 10% de la production électrique mondiale et que cette consommation pourrait doubler d'ici à une ou deux décennies. L'un des moteurs de cette croissance est le trafic internet. «Il dépassera bientôt en une heure le trafic annuel de l'an 2000», relève l'étude.

RECYCLAGE DIFFICILE

Enfin, le recyclage des appareils électroniques est loin d'être une opération aisée. «Il ne suffit pas d'un marteau et d'un tournevis pour extraire les métaux rares des appareils», précise Christian Hagelücken, d'Umicore, une entreprise spécialisée dans l'extraction des métaux précieux dans les matériaux complexes. «Leur récupération est au moins aussi complexe que la conception et le développement de ces derniers.»

Le secteur a cependant pris conscience que cette évolution ne pouvait plus durer. Les initiatives visant à verdir l'industrie informatique se multiplient (lire ci-dessous). ■

Le secteur a pris conscience du problème

Longtemps pris dans une course en avant vers toujours plus de puissance sans se préoccuper de la consommation d'énergie, le secteur informatique essaie maintenant d'inverser la tendance. Les efforts se font à plusieurs niveaux.

Onze grands noms de l'informatique ont créé un consortium en février 2007, le Green Grid, pour rendre les fermes de données plus efficaces et moins gourmandes en énergie. Cette initiative a déjà produit des résultats tangibles. Les nouveaux centres sont d'ores et déjà beaucoup plus efficients que les anciens. L'EPFL a pour sa part créé un centre de recherches employant une cinquantaine de chercheurs de seize facultés, qui étudient comment minimiser la consommation énergétique de l'informatique en nuage. Le centre a par exemple développé, en collaboration avec Oracle et IBM, un prototype de serveur refroidi à l'eau plutôt qu'à l'air, ce qui consomme sensiblement moins d'énergie.

Des éditeurs de logiciels s'y mettent également. Windows 8 marque ainsi une évolution. Alors que les nouveaux systèmes d'exploitation de Microsoft étaient chaque fois plus gourmands que les précédents, pour la première fois, Windows 8 est entre 10% et 30% moins énergivore que son prédécesseur, Windows 7, et il inclut des outils permettant de régler sa puissance.

Les efforts actuels ont cependant une limite: ils portent essentiellement sur la consommation des appareils. «Or, la clé, ce n'est pas la consommation, c'est le cycle de vie», estime Frédéric Bordage. C'est en effet lors de la fabrication des appareils que l'impact environnemental est le plus fort. Il faudrait donc trouver des moyens d'allonger la durée de vie des machines. Or, ces dernières années, c'est plutôt le contraire qui s'est produit: «La durée de vie d'un ordinateur a été divisée par trois en une génération», remarque Frédéric Bordage.

Quant à l'utilisateur lambda, il a également une responsabilité. Combien d'entre nous ajoutent de la mémoire vive à leur PC plutôt que de le remplacer lorsqu'il devient trop lent, imposent des critères environnementaux aux créateurs de sites web? Qui éteint son écran et son imprimante lors des pauses et des réunions? Ces pratiques simples peuvent avoir un impact substantiel et, parallèlement, permettre de réduire sa facture d'électricité (lire ci-contre).

HEC GENEVE EXECUTIVE
UNIVERSITÉ DE GENÈVE
FACULTÉ DES SCIENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES
HEC Executive

Executive MBA
Choice of 20 Specializations

* Courses in English & French
* Flexibility & modularity
* Reasonable class size
* Diversity of participants
* Active Alumni Network
* Accredited by AMBA

University of Geneva
UniMail
40 Bd du Pont d'Arve
1205 Geneva

hec-executive.ch

PME ET INDÉPENDANTS

Comment «verdir» ses pratiques informatiques?

Plusieurs mesures simples permettent de minimiser l'impact environnemental de ses pratiques informatiques. On peut optimiser son site web, régler ses machines, revaloriser son matériel en fin de vie, etc.

Si certains fabricants ont commencé à prendre conscience de la nécessité de limiter l'impact environnemental de leurs appareils, beaucoup de travail reste à faire du côté des utilisateurs. Heureusement, des mesures simples permettent de minimiser l'impact de ses propres pratiques, et cela s'avère souvent rentable. Une collectivité publique romande a ainsi récemment calculé combien lui rapporterait une baisse de la consommation de ses postes de travail de plus de 200 à 100 kWh par année, en testant un programme permettant de couper les postes de travail lorsqu'ils ne sont pas utilisés (par exemple la nuit et le week-end). «Avec près de quatre mille postes, le retour sur investissement est supérieur à deux cent mille francs en quatre ans», explique Christian Marchand, fondateur de Green IT Consulting, un bureau de conseil en technologies de l'information vertes, basé à Lutry.
Que peuvent faire une petite entreprise ou un indépendant pour verdir leurs pratiques? Quelques suggestions.

1) POUR COMMENCER

⇨ Mesurer sa consommation d'électricité et son coût pour disposer de points de repères.

⇨ Faire du «verdissement» de ses pratiques une priorité stratégique. Si l'entreprise est suffisamment grande, former un groupe avec des employés de différents horizons pour la mettre en œuvre et/ou faire recours aux services d'un consultant en informatique «verte».

⇨ Se souvenir que c'est en prolongeant le cycle de vie des appareils qu'on obtient le plus grand impact; cela devrait donc être la première priorité.

2) AU NIVEAU DES LOGICIELS

«Les logiciels informatiques ont une tendance à grossir démesurément de version en version et sont de gros consommateurs de ressources. «On a même inventé le terme obésiciel pour décrire ce phénomène», relève Christian Marchand.

⇨ Bien réfléchir avant de passer à une nouvelle version d'un logiciel; il n'est pas indispensable de le faire à chaque fois, à moins que la mise à jour ne résolve une faille de sécurité.

⇨ «Privilégiez les logiciels dont l'architecture modulaire permet un enrichissement fonctionnel sélectif, via des greffons, par exemple», recommande le WWF France.

⇨ Certains logiciels permettent de désamorcer les fonctions superflues, comme Windows 8 avec Task Manager. Tirer profit de ces possibilités.

⇨ Privilégier les logiciels pour lesquels le fabricant peut s'engager pour une certaine durée de fonctionnement.

3) AU NIVEAU DU SITE WEB

Les sites web induisent une consommation d'électricité substantielle; une ligne de programme mal écrite peut engendrer une consommation électrique inutile. Il existe pourtant des manières très simples de les rendre moins gourmands, sans rien changer à leurs fonctionnalités. «Cela permet un puissant effet de levier», remarque Christian Marchand.

⇨ Si son propre site web existe déjà, on peut l'auditer facilement, rapidement et gratuitement grâce à des outils en ligne, comme gtmetrix (http://gtmetrix.com/). «Cet outil examine le code complet du site et génère automatiquement un rapport sur les points forts et sur les points faibles», explique Christian Marchand. «Il identifie notamment les lignes de code mal écrites, que l'on peut demander à son développeur de corriger. Souvent, pour une ligne, cela ne prend que deux minutes.»

⇨ Si l'on doit créer ou refondre un site web, on peut exiger de respecter les bonnes pratiques dans le cahier des charges. Celles-ci sont listées dans le livre *Eco-conception web* (voir ci-contre), très pratique et très complet. On peut choisir celles qui ont le plus d'impact et qui sont les plus faciles à mettre en œuvre.

***LA DURÉE DE VIE** limitée du matériel entraîne une énorme consommation de ressources.*

4) AU NIVEAU DE L'HÉBERGEMENT (SITE WEB OU INFORMATIQUE EN NUAGE)

Les fabricants ont fait beaucoup d'efforts pour diminuer la consommation des fermes de données et pour codifier les bonnes pratiques dans le cadre du projet Green Grid. Un indicateur permet notamment d'évaluer si un centre utilise l'électricité de manière efficiente: le PUE (*power usage effectiveness*). «Plus il est proche de 1, plus le centre est efficient», explique Christian Marchand. «Les fermes de données créées il y a dix ou douze ans ont généralement des PUE autour de 3, les nouveaux autour de 1,3 ou 1,4.»

⇨ Comparer les PUE des hébergeurs de site web ou d'informatique en nuage.

⇨ Leur demander quelles sont leurs pratiques énergétiques et quelles sont les bonnes pratiques du Green Grid qu'ils appliquent.

5) AU NIVEAU DU MATÉRIEL

⇨ Eviter de renouveler son matériel informatique trop souvent. «Il est presque toujours meilleur marché d'ajouter de la mémoire ou même un processeur plus puissant à un vieil ordinateur», écrit Gerry Blackwell, journaliste technologique londonien. Au vu de la consommation de matières premières et d'énergie impliquée par la construction du matériel, c'est sans doute la mesure qui peut avoir le plus grand impact environnemental.

⇨ Examiner si l'on ne peut pas réduire le parc de machines – par exemple d'imprimantes – ou externaliser ses serveurs dans un centre d'hébergement performant sur le plan énergétique.

⇨ Si ses machines ne sont plus assez puissantes, envisager de passer au système d'exploitation Linux plutôt que de les remplacer; celui-ci demande en effet beaucoup moins de puissance pour un résultat identique. La migration a un coût, mais elle permet des économies de matériel à plus long terme.

⇨ Lorsque l'on acquiert du matériel, prendre les questions environnementales en compte. On peut notamment se fonder sur le label EPEAT, qui certifie le matériel selon trois catégories: bronze, argent et or.
Le site www.epeat.net permet de consulter, pour un pays donné, la liste du matériel certifié dans les trois catégories (cliquer «Search Registry» sur la page d'accueil). «Le label energy star, que l'on voit un peu partout, a été intégré dans EPEAT», remarque Christian Marchand.
Un autre label, Blue Angel, garantit que dans les trois ans après l'arrêt de la production d'un modèle, on pourra encore se procurer des pièces de rechange.

6) POUR LE MATÉRIEL EN FIN DE VIE

⇨ Le confier à des entreprises sociales qui le récupèrent pour lui donner une deuxième vie. C'est le cas de Realise, à Genève, de Mode d'emploi, dans le canton de Vaud ou de job-eco, dans le canton de Neuchâtel.

⇨ Si ce n'est pas possible, il est obligatoire de le remettre à un revendeur, à un fabricant, à un importateur ou à une entreprise d'élimination. Les revendeurs ont l'obligation légale de reprendre gratuitement les appareils du type de ceux qu'ils proposent, même s'ils ne les ont pas eux-mêmes vendus, pour les faire entrer dans la filière du recyclage.

7) AU NIVEAU DU COMPORTEMENT

⇨ Sensibiliser son personnel.

⇨ Eteindre les écrans et les imprimantes lorsqu'ils ne sont pas utilisés (réunions, pause de midi, etc.).

⇨ Brancher les postes de travail et les imprimantes sur des barrettes à interrupteur et éteindre ceux-ci la nuit et le week-end.

⇨ Brancher les ordinateurs portables sur le courant plutôt que de solliciter la batterie.

⇨ Mettre l'impression par défaut sur la qualité brouillon[1].

⇨ Encourager les collaborateurs à limiter les impressions inutiles.

⇨ Privilégier l'impression recto /verso.

⇨ La consommation d'encre varie sensiblement en fonction de la police utilisée. Privilégier les polices peu gourmandes (notamment Century Gothic).

⇨ Le WWF a mis au point un format de document qui ne peut pas être imprimé (www.saveaswwf.com/en).

⇨ Quand une cartouche d'imprimante n'a plus assez d'encre, ne pas la remplacer tout de suite mais la secouer vigoureusement. Cela peut sensiblement prolonger sa durée d'utilisation. ■

[1] Sur Word 2010: Fichier > Options > Options avancées > Impression > Utiliser la qualité brouillon

Pour en savoir plus

- Frédéric Bordage, *Eco-conception web, les 100 bonnes pratiques*, Editions Eyrolles, 2012, 128 pages (également disponible en format Kindle). Ce petit livre présente de manière synthétique les mesures que l'on peut prendre pour minimiser la consommation d'électricité engendrée par son site web. Chacune est classée en fonction de son degré de priorité, de sa facilité de mise en œuvre et de son impact environnemental.
- *Guide pour un système d'information éco-responsable*: cette brochure éditée par le WWF France contient toute une série de conseils pour «verdir» ses pratiques. Elle peut être téléchargée gratuitement en ligne: taper le titre dans un moteur de recherches.
- Gerry Blackwell, *Small Business Technology: 10 Tips to Green IT*. Cet article peut être consulté gratuitement en ligne (taper le titre dans un moteur de recherches).
- Le WWF organise un cours «Réduire la consommation énergétique des technologies de l'information et de la communication», mardis 19 et 26 novembre à Lausanne, de 9 h. à 17 h. (voir notre édition du 25 octobre, page 11). Renseignements et inscriptions sur le site www.wwf.ch/centredeformation

Un hébergeur alimenté à l'énergie solaire

Voilà bientôt dix ans qu'Horus Networks, une Sàrl neuchâteloise, propose un hébergement alimenté entièrement à l'électricité photovoltaïque. «Nous étions sensibles aux questions de développement durable et d'écologie et nous voulions nous démarquer de la concurrence», raconte Alexis Domjan, qui gère l'entreprise avec son frère Raphaël. Les deux frères ont donc fait héberger un serveur dans une ferme de donnée et posé vingt mètres carrés de panneaux solaires sur le toit de la maison de leurs parents. La production s'élève à 2500 kWh par an, de quoi compenser largement l'énergie consommée par leur serveur et celle nécessaire à le refroidir.
Les deux frères ont ensuite lancé un service d'e-mails «verts». Chaque e-mail envoyé donne lieu à un léger prélèvement, qui permet de financer une production d'électricité renouvelable équivalente à celle utilisée par la machine de l'utilisateur, calculée sur la base d'une estimation. «Nous n'avons en revanche pas chiffré l'énergie utilisée par l'infrastructure qui transmet le message, c'est pratiquement impossible», précise Alexis Domjan. Un service similaire permet de compenser l'énergie des SMS envoyés par un ordinateur. Il est notamment utilisé par des services d'urgence envoyant de très nombreux rappels à leurs employés.
Horus Networks compte environ cinq cents clients, surtout en Suisse romande. Il s'agit essentiellement de particuliers et de PME. L'entreprise compte maintenant augmenter sa production d'électricité photovoltaïque pour pouvoir accroître ses activités. ■